Pag. 76.

DIE FLAGELLATEN DER KOCHSALZTEICHE ZU TORDA UND SZAMOSFALVA.

Von Prof. Dr. GÉZA ENTZ in Klausenburg.

(Tafel III und IV.)

In meiner ersten Abhandlung über die Protisten der Salzteiche konnte ich nur vier Flagellaten (Peridinium Pulvisculus, Chlamydomonas Pulvisculus, Euglena viridis, Eutreptia viridis) anführen;* nach fortgesetzten Untersuchungen kann ich jenen noch zehn Flagellaten anreihen, welche nach dem STEIN'schen System die folgenden sind:

A) NUDIFLAGELLATA.

Monadina.

1. Cercomonas Termo, Stein.

Craspedamonadina.

2. Codonosiga Botrytis, Stein.
3. Codonocladium corymbosum, n. sp.

Chrysomonadina.

4. Hymenomonas roseola, Stein.

Chlamydomonadina.

5. Chlamydomonas Pulvisculus, Ehrb.

Cryptomonadina.

6. Chilomonas Paramecium, Ehrb.
7. Cryptomonas ovata, Ehrb.

Euglenida.

8. Euglena viridis, Ehrb.
9. Eutreptia viridis, Perty.

Astasiaea.

10. Peramema trichophorum, Stein.

* Conf. ung. Text.

Scitomonadina:

11. Menoidium Astasia, n. sp.
12. Anisonema grande, Stein.

B) CILIOFLAGELLATA.

Peridinaea.

13. Peridinium cinctum, Ehrb. (= Glenadinium cinctum, Stein.)
14. Peridinium Pulvisculus, Ehrb. (= Gymnodinium Pulvisculus, Stein.)

Ausser der Beschreibung der zwei neuen Species (Codonocladium corymbosum, Menoidium Astasia) will ich hier noch einige Beobachtungen an Anisonema grande, Eutreptia viridis und Hymenomonas roseola mittheilen.

ANISONEMA GRANDE, STEIN.

(Tafel. IV. Fig. 1—6).

Dieser ansehnliche schöne Flagellat ist längst bekannt, und wurde von verschiedenen Forschern unter verschiedenen Namen angeführt: bei EHRENBERG finden wir ihn unter dem Namen Bodo grandis,[1 *] bei DUJARDIN unter Heteromita ovata[2] und Anisonema Acinus,[3] bei PERTY unter denselben Namen,[4] bei JAMES-CLARK unter Anisonema concavum,[5] bei DE FROMENTEL unter Heteromita ovata, H. gibbosa, H. crassa, H. Ovum und Diplomita insignis,[6] bei BÜTSCHLI unter Anisonema Acinus,[7] bei STEIN endlich unter Anisonema grande.[8] Der von CLAPARÈDE und LACHMANN einfach als Heteromita bezeichnete, aber charakteristisch abgebildete See-Flagellat[9] gehört ohne Zweifel auch hieher; endlich scheint es sehr wahrscheinlich, dass der von DUJARDIN unter der Benennung Plœotia vitrea angeführte See-Flagellat[10] mit Anisonema grande ebenfalls identisch ist.

Vor Allem sei hier bemerkt, dass die Salzwasser-Form von Anisonema grande von den von mir um Klausenburg in süssen Gewässern beobachteten Exemplaren in nichts abweicht; insofern mithin die mitzutheilende Beschreibung in einzelnen Punkten von der Schilderung anderer Forscher abweicht, diese nicht als für die Salzwasser-Form charakteristisch betrachtet werden dürfen.

Der Körperumriss des Anisonema kann im Grossen und Ganzen immerhin als oval bezeichnet werden (daher die Benennung Heteromita ovata bei DUJARDIN); bei näherer Betrachtung überzeugt man sich aber, dass

* Die mit Nummern bezeichneten Citate sind im ungarischen Text nachzusuchen.

der Umriss von der ovalen Form doch ziemlich beträchtlich abweicht und mit jener durch Worte schwer ausdrückbaren Form übereinstimmt, welche bei den Ciliaten, z. B. bei den Bursarinen und Euplotinen so häufig wiederkehrt und dadurch entsteht, dass der bilaterale Körper in seiner Längsachse eine stärkere oder schwächere Drehung erlitt. Dabei ist der Körper des Anisonema, wie bei den hypotrichen Infusorien, z. B. den Euplotinen, mit welchen er der allgemeinen Körperform nach so auffallend übereinstimmt, abgeflacht: die Rückenseite ist etwas erhaben, während die flach erscheinende Bauchseite eine von gedunsenen Rändern umsäumte muldenförmige Vertiefung trägt, welche ich als Peristom bezeichnen will (Fig. 4 bis 6) und welche bald in der Mittelregion der Bauchseite, bald mehrminder, oft recht auffallend nach dem rechten Rande gedrängt verläuft. Auf die Mulde des Peristomfeldes wurde zuerst von James-Clark aufmerksam gemacht, welcher das von ihm studirte pennsylvanische Anisonema nach diesem Charakter mit dem Speciesnamen concavum bezeichnete;[11] dass sie aber mehr-minder ausgebildet bei Anisonema grande überhaupt vorhanden ist, wird durch die Untersuchungen von Bütschli und Stein ausser Zweifel gestellt. Das Peristomfeld kann mit dem oberen Theile eines dicken Fragezeichens (?), oder mit der Form eines sehr in die Länge gezogenen menschlichen Ohres verglichen werden (Fig. 6): nach vorne läuft es in eine vom Munde nach rechts und oben gelegene kleine Rinne aus, während es nach hinten mit verengten und abgeflachten Rändern verschwindet; seine grösste Vertiefung fällt auf den rechten Rand, wo es für die Schleppgeissel eine eigene Rinne trägt (Fig. 6).

In Bezug auf Grösse (0·02—0·04 Mm.), Drehung, allgemeine Form, Abflachung des Körpers, Lage und Tiefe des Peristomfeldes ist Anisonema grande ziemlich bedeutenden Schwankungen unterworfen; alle diese Abänderungen sind aber durch Uebergänge vermittelt, so dass die Zersplitterung des Anisonema grande in verschiedene Species, wie wir dies in der Arbeit von De Fromentel antreffen,[12] nicht motivirt erscheint.

Eine besondere Cuticula, auf deren Vorhandensein oder Abwesenheit Dujardin die Genera Anisonema und Heteromita gründete, ist gewiss nicht vorhanden, und ich kann Bütschli's folgende Behauptung nur bestätigen «Von einem wahren Integument der anisonemaartigen Flagellaten kann jedoch ebensowenig die Rede sein, wie von einer Panzerung der Stylonychiaarten, sondern es handelt sich hier um eine verdichtete Hautschicht der betreffenden Infusorien und Flagellaten, wie gewiss Niemand bezweifeln wird, der eine Stylonychia einmal in Wasser hat zerfliessen lassen, wo von einem besonderen Integument nichts zurückbleibt.»[13]

Das Protoplasma des Anisonema ist farblos, glasartig durchsichtig und enthält ausser den verschluckten Nahrungstheilen und dem Kerne eine bald grössere, bald geringere Zahl grober Körnchen, welche das Licht

stärker als das Plasma brechen und zumeist an den Seiten und am hinteren Ende des Körpers angehäuft sind. Das dichtere Ektoplasma geht, wie bei den Ciliaten aus der Familie der Euplotinen, Aspidiscinen und Oxytrichinen, ohne deutliche Grenze in das weichere Ektoplasma über. Seine Form verändert es nicht und weicht dadurch wesentlich von dem nahe verwandten metabolischen Flagellaten ab, welchen DUJARDIN als Heteronema anführt.

Von den beiden ungleichen Geisseln, — nach welchen DUJARDIN die charakteristische Benennung Anisonema und Heteromita wählte, — ist die eine, die Bewegungsgeissel (Rüssel bei EHRENBERG, filament flagelliforme bei DUJARDIN, Bewegungsfaden bei PERTY, flagellum bei JAMES-CLARK, Nebengeissel bei STEIN), meistens dünner, übertrifft die Körperlänge nur wenig und ist während der Locomotion nach vorne gerichtet und in schlängelnder Bewegung, während die andere, die Schleppgeissel (Spring- und Schwanzborste bei EHRENBERG, filament trainant bei DUJARDIN, Stützfaden bei PERTY, gubernaculum bei JAMES-CLARK, Hauptgeissel bei STEIN), meistens dicker ist, die Körperlänge zwei und ein halbmal, oft auch um das Dreifache übertrifft und während der Locomotion nachgeschleppt wird. Beide Geisseln sind ihrer ganzen Länge nach gleich dick und verdünnen sich durchaus nicht an ihrem freien Ende, wie dies von den meisten Beobachtern für beide, oder wenigstens für die Bewegungsgeissel (JAMES-CLARK) behauptet, oder doch gezeichnet wird.

Was den Ursprung der beiden Geisseln betrifft, stimmen die neueren Forscher (JAMES-CLARK, DE FROMENTEL, BÜTSCHLI, STEIN) in dem überein, dass die Schleppgeissel hinter dem vorderen Ende der Bauchfläche, von der Mittellinie mehr-minder nach links entspringt, sich dann in einem Bogen, oder vielmehr in einer Schneckenwindung nach vorne und rechts umbiegt, um endlich am rechten Rande des Peristomfeldes nach rückwärts zu ziehen; sie kann mithin in ihrem ganzen Verlaufe mit einem Bischofsstab verglichen werden, dessen gewundenes Ende zur Befestigung dient. Kurz, aber treffend wird dieser Verlauf von BÜTSCHLI dargestellt. [14] Von der Bewegungsgeissel wird hingegen behauptet, dass sie einfach vom vorderen Körperende entspringt. Nach meinen Beobachtungen ist diese Auffassung nicht richtig: die Bewegungsgeissel entspringt nämlich, wie dies schon von DUJARDIN behauptet wurde, mit der Schleppgeissel von derselben Stelle; während sich aber die letztere nach rückwärts wendet, verläuft die Bewegungsgeissel nach einer halben Schneckenwindung nach vorne, um die Bauchseite durch die schon erwähnte kleine Furche zu verlassen, so dass es dann scheint, als ob sie vom vorderen Körperende entspringen möchte. (Fig. 1—4.)

Anisonema grande schwimmt langsam und gleichförmig nach vorne und behält die angenommene Richtung, wenn keine Hindernisse im Wege

stehen, meist auf längere Strecke. Die Locomotion wird durch den Bewegungsfaden aufrechterhalten und durch die Schleppgeissel dirigirt, welche, wie schon DUJARDIN bemerkt,[15] als Steuerruder dient und von JAMES-CLARK mit Recht mit dem Namen gubernaculum bezeichnet wurde. Während der Protist in der eingeschlagenen Richtung, aus welcher er durch das hin und wieder auftretende schwerfällige Wackeln nicht ausgleitet, zieht es den Schleppfaden einfach nach sich, während bei Einschlagen einer anderen Richtung die Schleppgeissel in die Function tritt, indem sie dem Körper einen entsprechenden Schwung gibt. Manchmal stemmt er die Schleppgeissel an irgend einen fremden Körper und oscillirt auf demselben, wie auf einem Stiel, oder schnellt sich jäh rückwärts, indem es die fixirte Schleppgeissel immer mehr anstemmt, bis diese aus der Peristonmulde herausschnellt und den Körper rückwärts schleudert.

Dass die Anisonemen solide Nahrung aufnehmen, war schon den älteren Forschern bekannt; den Mund und den Schlund gelang es aber erst BÜTSCHLI und STEIN nachzuweisen. Ersterer sagt «Innerhalb des von dem vorderen bogenförmigen Theil der hinteren Geissel umgrenzten Feldes erblickt man den Mundapparat als eine röhrenartige, verhältnissmässig nicht weit nach hinten reichende Bildung.»[16] Und auch STEIN zeichnet den Schlund als eine kurze Röhre, welche mit der trichterartig erweiterten Mundöffnung beginnt, von derem unteren Rande die «Hauptgeissel», von der oberen die «Nebengeissel» entspringt, welche die Nahrungstheile in den Mund strudelt;[17] während er in einer früheren Arbeit den Mund als eine klaffende Längsspalte angibt.[18] Nach meinen Beobachtungen liegt die Mundöffnung an jener meist links gelegenen Stelle des Peristomes, aus welcher die beiden Geisseln ihren Ursprung nehmen und führt in den leicht *S*-förmig geschweiften, etwas nach rechts verlaufenden, membranösen Schlund, welcher nach dem Grade seiner Verengung oder Ausdehnung ein sehr verschiedenes Bild gibt und sich entweder deutlich als Röhre präsentirt (Fig. 4—6), oder aber mehr einem klaffenden (Fig. 1), oder einem engen Spalte (Fig. 2—3) gleicht; und ich glaube, dass dieses darin seine Erklärung findet, dass der Schlund, ähnlich wie bei vielen anderen Flagellaten (z. B. bei Peranema), keine eigentliche Röhre ist, sondern von einem hohlhippenartig gedrehten Bande gebildet wird, welches sich ein- und aufrollt und auf diese Weise den Schlund verengt oder erweitert. Da nun die beiden Geisseln an den Rand der Mundöffnung fixirt sind, können sie offenbar durch ihre Anspannung den Schlund verengen und durch ihre Erschlaffung denselben erweitern.

Die Nahrung des Anisonema besteht, wenn auch nicht ausschliesslich, doch jedenfalls überwiegend aus Diatomeen. Sehr häufig trifft man Individuen an, welche eine oder auch mehrere, gewöhnlich der Länge nach liegende Diatomeen einschliessen (Fig. 2); kleinere verschluckte Orga-

nismen werden oft in Nahrungsvacuolen aufgenommen, während grössere einfach in das Plasma eingebettet werden. Wie Anderen, so gelang es auch mir nicht unmittelbar den Act des Schlingens zu beobachten; einige Beobachtungen, welche ich hier mittheilen will, scheinen mir aber die Art und Weise anzudeuten, wie sich die Anisonemen ihrer Beute bemächtigen. Ich hatte öfters Gelegenheit Exemplare anzutreffen, welche in ihrer Peristommulde eine ganz, oder theilweise eingezwängte Diatomee enthielten, so dass im letzteren Fall ein Theil der Diatomee scheinbar aus dem Körper, in der Wirklichkeit aber aus der Peristommulde hervorstand. Bei einem Exemplar, welches eine auf diese Weise eingezwängte Diatomee enthielt, konnte ich mich überzeugen, dass der Flagellat sich augenscheinlich und mit Erfolg bemühte die Diatomee zu seinem Munde zu drängen, indem er sich mittelst seiner Schleppgeissel in der oben beschriebenen Weise mehrmals nach einander rückwärts schleuderte. Wenn ich nun diese Beobachtung und die oben geschilderten, auffallenden, jähen Bewegungen in Betracht ziehe, glaube ich kaum zu irren, wenn ich mir die Nahrungsaufnahme der Anisonemen auf folgende Weise vorstelle: sie stützen sich auf ihre Schleppgeissel und wirbeln mittelst ihrer Bewegungsgeissel Diatomeen und andere kleine Organismen unter ihren Körper, welche sie dann, sich jäh rückwärts schnellend, in ihre Peristommulde zwängen, allmälig zum Munde drängen, um sie endlich zu verschlingen.

Die Afteröffnung konnte ich nicht unterscheiden, nach James-Clark und Stein befindet sie sich am hinteren Körperpole, wo oft eine kleine Vacuole ihre Stelle andeutet.

Die einzige contractile Vacuole liegt, nach sämmtlichen Forschern, in der Nähe des Mundes an der linken Seite des Vorderkörpers, und ich will hier nur noch so viel bemerken, dass die Vacuole bei den Salzwasser-Anisonemen in sehr langen Pausen pulsirt.

Der grosse Kern der Anisonemen wurde schon von den ältesten Forschern bemerkt; Ehrenberg erwähnt wenigstens, dass in den Zeichnungen von Focke, aus dem Jahre 1835, auch eine «Samendrüse» angegeben ist,[19] unter welcher Bezeichnung wohl nur der Kern zu verstehen ist, da, wie bekannt, der Kern von Ehrenberg consequent als Hode gedeutet wurde. Unter den neueren Forschern wurde der Kern nur von Bütschli und Stein wiedererkannt und ist nach dem ersteren Forscher ein ziemlich ansehnlicher, ovaler, feingranulirter Körper, welcher sich am rechten Rande der hinteren Körperhälfte befindet und seiner Structur nach mit dem Kerne der Ciliaten übereinstimmt. Stein hingegen zeichnet einen kleinen rundlichen, bläschenförmigen Kern, mit, oder ohne Kernrindenschichte, unterhalb der contractilen Vacuole am linken Rande des Körpers; in einer Figur ist aber der Kern, wie bei Bütschli, am rechten Rande zu sehen:[20] den Kern der in Theilung begriffener Exemplare zeichnet auch Stein als homo-

genes, ovales Gebilde.[21] Nach meinen Beobachtungen stimmt der Kern der Salzwasser-Anisonemen seiner Form, Structur und der Stelle nach, welche er einnimmt, genau mit der Beschreibung BÜTSCHLI's überein; ich will jedoch nicht im Entferntesten die Richtigkeit der Beobachtungen von STEIN bezweifeln, sondern glaube, dass sich die entgegengesetzten Ansichten vereinen lassen. Bei dem Exemplare, welches sich in der Theilung befindet, gibt auch STEIN, wie erwähnt, den Kern als homogenes Gebilde an, woraus ich den Schluss ziehe, dass der Kern der Anisonemen in der Jugendform stets die Structur der von R. HERTWIG als primitiv bezeichneter Kerne besitzt, bei welchen Kernen die Kernsubstanz durch den Kernsaft gleichmässig durchtränkt ist und in welchem sich höchstens einzelne dichtere Körnchen befinden;[22] bei den von BÜTSCHLI und mir beobachteten Anisonemen behält der Kern auch fernerhin seine primitive Structur, während sich die Kerne der von STEIN beobachteten Anisonemen, von der primitiven Form ausgehend, secundär die Bläschenform annehmen. Dass es aber möglich ist, dass der Kern eines Flagellaten seine primitive Structur in gewissen Localitäten und vielleicht zu gewissen Jahreszeiten Generationen hindurch behält, während er in anderen Localitäten und vielleicht zu anderen Jahreszeiten seine primitive Structur später verändert und die Bläschenform annimmt, dies halte ich nach Beobachtungen an anderen Flagellaten, zu welchen ich bei der Besprechung der Eutreptia viridis noch zurückkehren werde, für sehr wahrscheinlich. Ferner will ich noch erwähnen, dass bei Anisonema truncatum, einer dem A. grande sehr nahe stehenden Species, auch STEIN einen primitiven Kern zeichnet.[23] Was das betrifft, dass STEIN den Kern auf die linke Seite zeichnet, während derselbe von BÜTSCHLI und mir stets auf der rechten Seite angetroffen wurde, muss ich bemerken, dass der Körper der von BÜTSCHLI und mir untersuchten Anisonemen breit und sehr flachgedrückt ist, während die von STEIN beobachteten schmäler, mehr walzenförmig und in der Längsachse stark gedreht sind; wenn ich dies in Betracht ziehe, glaube ich nicht zu irren, wenn ich behaupte, dass die Versetzung des Kernes der von STEIN beobachteten und gezeichneten Anisonemen eine Folge der starken Längsdrehung des Körpers ist, in welcher Auffassung ich noch dadurch bestärkt werde, dass bei einem breiteren, flacheren und weniger gedrehten Exemplar auch STEIN den Kern auf der rechten Seite antraf.[24]

Es unterliegt keinem Zweifel, dass sich Anisonema grande durch Längstheilung fortpflanzt. Bereits PERTY erwähnt solcher Exemplare, welche vier Geisseln hatten und hielt sie gewiss mit Recht für solche, welche sich in der Theilung befinden.[25] Auch JAMES-CLARK erwähnt: «Occasionally specimens are met with which have an additional pair of flagella, of a more delicate kind, attached near the others.»[26] Ferner beschrieb DE FROMENTEL ein mit vier Geisseln (zwei gleichlangen Bewegungsgeisseln und zwei un-

gleichlangen Schleppgeisseln) versehenes, und offenbar in Theilung begriffenes Anisonema, als neues Genus, unter dem Namen Diplomita insignis.[27] STEIN bemerkt endlich zur Figur eines ähnlichen mit vier Geisseln versehenen Anisonema, dass es in Theilung begriffen sei, was die Doppelzahl der contractilen Vacuole und der zweigetheilte Kern über jeglichen Zweifel erheben. Den Theilungsprocess von seinem Anfang bis zum Ende zu verfolgen ist noch Niemandem gelungen.

Ich kann nicht umhin hier zu erwähnen, dass STEIN bei Anisonema, wie bei sehr vielen anderen Flagellaten (Monas, Anthophysa, Chlamydomonas, Cryptomonas, Rhaphidomonas, Phacus, Euglena, Trachelomonas, Atractonema) einer ganz eigenthümlichen, aus dem Kerne ausgehenden Fortpflanzungsart erwähnt. Diese muthmassliche geschlechtliche Fortpflanzungsart besteht, — wie wir dies aus einzelnen Bemerkungen und aus der Erklärung der Abbildungen der leider noch unvollendeten Monographie, so wie aus den früheren Arbeiten STEIN's [28] ersehen, — in dem, dass sich der Kern der angeführten Flagellaten nach vorhergegangener Conjugation entweder ungetheilt, oder in zwei oder auch mehrere Stücke getheilt zur «Keimkugel» umwandelt, welche aus heller, homogener Substanz besteht und sich dann zu einem aus kleinen rundlichen Schwärmern zusammengesetzten «Keimsack» ausbildet, aus welchem endlich, nachdem der mütterliche Körper aufgeplatzt, die winzigen Schwärmer austreten und sich zerstreuen. Wie aber diese Schwärmer zur mütterlichen Form zurückkehren, konnte STEIN nicht ermitteln und somit scheint es schon a priori nicht sehr wahrscheinlich, dass die winzigen, stets farblosen Schwärmer Embryonen des betreffenden Flagellaten darstellen. Ich beobachtete zwar bei den Anisonemen keine Keimsäcke, doch kenne ich sie schon seit lang bei den Chlamydomonaden, Cryptomonaden, Euglenen, Dinobryen, Phacus-Arten und Trachelomonaden, sowie von den chlorophyllfreien Flagellaten bei Monas Guttula, Anthophysa Muelleri und Codonosiga, bei welchen ich mich auf das Bestimmteste überzeugte, dass die aus den Keimsäcken ausschwärmenden Embryonen zu parasitischen Chytridiaceen gehören. Und ich glaube gewiss nicht zu irren, wenn ich behaupte, dass die Embryonen der Keimsäcke der Anisonemen von derselben Natur sind. — Die Richtigkeit dieser Ansicht wird auch noch dadurch bestätigt, dass dieselben parasitischen Gebilde auch bei den Rhizopoden sehr häufig vorkommen, wie ich dies bei Amœben, Difflugien, Arcellen, Euglyphen, Trinema Acinus, Ciliophrys infusionum und Clathrulina elegans wiederholt zu beobachten Gelegenheit hatte. Es sind dies dieselben Gebilde, welche CARTER als «granuliferous cells» bezeichnete und welche er, gleich anderen Forschern (WALLICH, R. GREEFF), bald für Eier, bald aber die in ihnen enthaltenen winzigen Schwärmer für Befruchtungselemente, oder für Embryonen erklärte [29] und welche gewiss auch parasitische Chytridiaceen sind.

CODONOCLADIUM CORYMBOSUM, n. sp.

(Tafel IV. Fig. 7—8.)

Von jenen interessanten Flagellaten, welche wegen ihrer grossen Aehnlichkeit mit ganz kleinen Vorticellinen fast von allen älteren Forschern entweder als eigene Arten, oder als Entwickelungszustände zu den Vorticellinen gerechnet wurden, bis durch Fresenius, [1] James-Clark, [2] Bütschli[3] und Stein [4] ihre Flagellaten-Natur, — was übrigens schon Dujardin vermuthete, [5] — ausser Frage gestellt wurde und welche von Bütschli als Cylicomastigen, von Stein aber als Craspedomonaden zusammengefassst wurden, fand ich zwei Arten in den Salzteichen. Von diesen weicht die eine in nichts von der überall gemeinen Codonosiga Botrytis (= Anthophysa solitaria, Bory, — Epistylis Botrytis, Ehrb., — Anthophysa solitaria, Bory, Fresenius, — Codonosiga pulcherrima, J.-Clark, — Codonosiga Botrytis, Ehrb, Bütschli, — Codonosiga Botrytis, Stein, Stein) ab, während die andere eine neue Form ist, welche man fast mit gleichem Rechte in das von James-Clark gegründete Genus Salpingœca und in das von Stein aufgestellte Codonocladium einreihen könnte. Da aber die bis jetzt bekannten Salpingœcen keine Colonien bilden, andererseits aber die Hülsenbildung bei unserem Flagellaten sehr unvollkommen ist, glaube ich richtig zu verfahren, wenn ich denselben nicht unter die Salpingœcen, sondern unter die Codonocladien einreihe.

Man könnte auf drei Protisten denken, welche mit dem Codonocladium corymbosum der Salzteiche eventuell identisch sind. Der eine ist die Epistylis arabica, welche von Ehrenberg im Jahre 1823 bei Tor im Rothen Meere an den Borsten einer Annelide, der Serpula sanguinea entdeckt wurde; [6] diese winzige Epistylis, deren $^1/_{48}$—$^1/_{36}''$ grosse Individuen ganz kleine Stöcke (von 2, 3, höchstens 5 Individuen) bilden, kann nach der Zeichnung und der mangelhaften Beschreibung von Ehrenberg mit eben so viel Recht für einen Flagellaten gehalten werden, als die andere winzige «Epistylis» Ehrenberg's, die Epistylis Botrytis; ist dies aber richtig, so wird die marine Form von unserer kaum verschieden sein. Der andere, welcher nach Stein in der Gesellschaft von Epistylis digitalis und Carchesium pygmæum oft sehr zahlreich auf den Cyclopen zu finden ist [7] und welche Stein, als er sie entdeckte, noch für Jugendformen der genannten Vorticellinen hielt, weicht nach den von Stein gegebenen Zeichnungen nur insofern von unserem Flagellaten ab, dass seine Colonien von mehr Individuen gebildet werden. Der letzte endlich, James-Ckark's Salpingœca marinus, [8] unterscheidet sich dadurch, dass er keine Colonien bildet.

Nach den ausführlichen Details, welche von James-Clark und

Bütschli von den mit Codonocladium verwandten Flagellaten mitgetheilt wurden und welche, nach den prachtvollen Tafeln zu urtheilen, welche die noch unbeendete Monographie Stein's enthält, auch von diesem Forscher bestätigt werden, kann ich nur mit wenigen eigenen Ergebnissen zur Kenntniss der Cylicomastigen oder Craspedomonaden beitragen.

Ich fand Codonocladium entweder in langgestielten Einzelindividuen (Fig. 8), welche sich von Salpingœca marinus kaum unterschieden, oder in kleinen Colonien von 2—4 Individuen (Fig. 7). Der glasartig hyaline Stiel ist meistens nicht ganz gerade und endet mit einer kleinen Scheibe, mittelst welcher er an Algen und anderen untergetauchten Objecten fixirt ist, oder aber frei flottirt; der gemeinschaftliche Stiel der colonienbildenden Exemplare ist unregelmässig gabelig getheilt und bildet eine kleine Doldentraube (Corymbus), wodurch sich C. corymbosum von der einfach, oder doppelt doldig verzweigten C. umbellatum. Stein[9] wesentlich unterscheidet.

Die Körperform des Codonocladium stimmt so vollkommen mit jener der Vorticellinen überein, dass es sehr begreiflich ist, dass ältere Forscher, welche den charakteristischen Kragen und die Geissel nicht, sondern nur den von derselben verursachten Strudel unterscheiden konnten, die Craspedomonaden für Vorticellinen hielten.

Der farblose Protoplasmaleib unseres Flagellaten steht an seinem Stielende von der cuticularen Hülle etwas ab, wodurch er in einer Hülse zu stecken scheint; eine den ganzen Körper umschliessende Hülse ist aber durchaus nicht vorhanden, sondern die nur vom unteren Theile des Körpers abgehobene Cuticula geht nach oben allmälig in die Rindenschichte des Körpers über. Die Hülsenbildung von C. corymbosum bleibt auf jener Stufe der Ausbildung stehen, welche dem Anfange einer Hülsenbildung bei den Salpingœcen entspricht und somit bildet C. corymbosum gewissermassen einen Uebergang zwischen den hülsenlosen und den mit Hülsen versehenen Craspedomonaden. Das Vorhandensein oder Fehlen einer Hülse scheint übrigens bei den Craspedomonaden nicht ganz constant zu sein: Bütschli zeichnet wenigstens ein grosses allein stehendes Exemplar von der sonst hülsenlosen Codonosiga Botrytis mit deutlich abstehender Hülse;[10] und gerade die Schwankungen in dieser Richtung veranlassten mich die Salzwasser-Craspedomonade nicht in das Genus Salpingœca einzureihen, da ich dessen Hauptcharakter nicht in dem Vorhandensein einer Hülse, sondern in dem finde, dass es keine Stöcke bildet.

Aus dem abgestutzten vorderen Ende des Körpers entspringt die einzige lange, körnchenlose, dünn zugespitzte Geissel, welche, wie der Wirbelorgan der Vorticellinen, im Stande ist einen recht lebhaften Strudel hervorzubringen: oft ruht sie aber ganz unthätig für längere Zeit, oder schwingt nur mit dem äussersten Ende in ganz engen Trichtern. Die Geissel in der Mitte lassend, präsentirt sich der optische Durchschnitt des Kragens in der

Form zweier seitwärts stehender Nebengeisseln (Fig. 7). Dieser Kragen (membranous, campanuliform collar, calyx, — daher die Benennung Cylicomastiges, oder craspedon, — daher Craspedomonadinen) besteht aus hyalinem Protoplasma, umfasst bald kürzer, bald länger hervorgeschoben in der Gestalt eines weiter oder enger gedrehten Trichters oder Rohres die Geissel, deren Ende immer frei lassend.

Der Protoplasmaleib des C. corymbosum ist wie bei sämmtlichen Craspedomonadinen hyalin und enthält nur im hinteren Körpertheile einige fettglänzende Körnchen, verschluckte kleine Körperchen und manchmal mit wasserklarer Flüssigkeit gefüllte Vacuolen.

Der Kern ist in der vorderen Körperhälfte unterhalb der Geissel zu finden und ist, wie bei den meisten Flagellaten, bläschenförmig.

Fresenius beobachtete bei der von ihm beschriebenen Craspedomonadine nur eine contractile Vacuole,[11] während alle neueren Forscher, James-Clark, Bütschli und Stein zwei contractile Vacuolen erwähnen, welche sich gegenüber in der Mitte des Körpers, oder etwas mehr nach rückwärts zu finden sind. Sowohl James-Clark, als auch Bütschli stimmen überein, dass das Verschwinden und Wiedererscheinen der contractilen Vacuole auf dieselbe Weise stattfindet, wie bei gewissen Ciliaten, z. B. bei Uroleptus: «Es bildet sich nämlich, — sagt Bütschli,[12] — zunächst unter der Körperoberfläche an der Stelle der verschwundenen Vacuole ein langgestreckter schmaler Flüssigkeitsraum, der wahrscheinlich (ich konnte dies bis jetzt bei dieser Art nicht ganz sicher entscheiden) aus dem Zusammenfliessen mehrerer kleiner Vacuolen hervorgegangen ist. Erst kurz vor der Systole rundet sich dieser Flüssigkeitsraum zu einer Vacuole ab.»

Nach meinen Beobachtungen entspricht nur die eine dieser Vacuolen (auf Fig. 8 die auf der rechten Seite) der eigentlichen contractilen Vacuole, während die andere mit der Mundöffnung in Verbindung steht.

Der Mund der Craspedomonaden ist nach James-Clark innerhalb des Kragens an der Basis des Geissels; hier sah wenigstens genannter Forscher die durch den Wirbel erfassten Nahrungstheilchen verschwinden, — doch konnte er den Act des Schlingens nicht unmittelbar verfolgen.[13] Bütschli beschreibt hingegen den Mund und den Act des Schlingens mit folgenden Worten: «Beobachtet man unter günstigen Bedingungen ein Thier aufmerksamer, so sieht man zeitweilig, dicht unter der Basis des Kragens an einer Seite des Körpers, ein über den Contour des Leibes vacuolenartig vorspringendes Gebilde auftauchen, etwas später verschwindet dasselbe wieder, worauf dann nach einem gewissen Zeitverlauf ein ähnliches Gebilde an der anderen Körperseite erscheint. Es hat also gewissermassen den Anschein, als wandere dasselbe um den Körper, dicht hinter der Basis des Kragens herum. Ich konnte jedoch bis jetzt nicht entscheiden, ob sich die Sache in dieser Weise verhält, oder ob es verschiedene Vacuolen

sind, die an entgegengesetzten Körperstellen in der beschriebenen Weise entstehen und verschwinden. Es scheint mir jedoch die ganze Sachlage einfacher durch die Annahme des Herumwanderns der Vacuole sich zu erklären.»

«Mittelst dieser Vacuole nun geschieht die Nahrungsaufnahme und zwar in folgender Weise. Die durch die Geissel in Bewegung gesetzten Partikel, Körnchen verschiedener Art (Bacterien, Micrococcon etc.), sieht man sehr häufig an die Aussenfläche des Kragens gerathen, wo sie kleben bleiben; gelegentlich sah ich so die ganze Aussenfläche des Kragens mehr oder weniger mit solchen Partikeln beklebt. Allmälig sieht man dieselben nun an den Kragen hinabrücken, kommen sie nun an der Basis des Kragens mit der vorhin beschriebenen Vacuole in Contact, so werden sie von derselben aufgenommen und als Nahrung dem Körper einverleibt.» [14]

Ich musste diese Beschreibung wörtlich citiren, um mit meinen Ergebnissen anknüpfen und diese klarer darstellen zu können.

Nach meiner Erfahrung liegt der Mund in der That ausserhalb des Kragens am Rande des Körpers, wo das Auftreten und Verschwinden des herumwandernden vacuolenartigen Gebildes häufig zu beobachten ist. Dieses Gebilde ist aber keine Vacuole, sondern eine buchtig abstehende protoplasmatische Membran, wie der Kragen, mit welchem sie in unmittelbarer Verbindung steht. (Fig. 8.) Es steht die Sache mit diesem schwer verständlichen, vacuolenartigen, herumwandernden Munde auf folgende Weise: der Kragen ist kein geschlossener Trichter oder Röhre, sondern eine papiertrichterartig gedrehte feine, protoplasmatische Membran, deren unterer Theil sich bei der Nahrungsaufnahme vom Trichter losdreht und dieser ist es, welcher sich als eine vom Körper mehr-minder abstehende Vacuole präsentirt und welcher, wenn er sich wieder festdreht, gänzlich verschwindet, oder, wenn er sich bald an diesem, bald an jenem Puncte losschlitzt, gewissermassen um den Kragen herumzuwandern scheint. Da aber der ganze Kragen eine Düte darstellt, deren Drehung zum Munde führt, ist es leicht erklärlich, warum die am Kragen klebend gebliebenen kleinen Nahrungstheilchen in einer Spiraltour abwärts gleitend gerade zur Mundöffnung gelangen; es scheint sogar auch das nicht unwahrscheinlich, dass Nahrungstheile, welche in den Kragen gerathen, doch zum Munde gelangen, wie dies von James-Clark behauptet wird. Die Mundöffnung selbst liegt an der Seite des Körpers in der Tiefe der buchtig abstehenden, losgeschlitzten Membran, von wo man während des Schlingens einen feinen, spaltartigen Gang entspringen sieht, welcher das verschluckte Wasser und die mitenthaltenen kleinen Nahrungstheilchen in eine spindel-, bald eiförmige und endlich sich abrundende Vacuole führt. (Fig. 8.) Es ist wohl klar, dass der vom Munde entspringende, leicht geschweifte Gang, dem nur während des Schlingens sichtbaren und wie es scheint ganz membranlosen

Schlunde, die vacuolenartige Erweiterung aber am inneren Ende desselben, jener Vacuole entspricht, welche bei vielen Ciliaten das verschluckte Wasser und die Nahrungstheile im Protoplasma gewissermassen aushöhlen. Diese Vacuole, welche, wie ich weiter unten nachweisen will, auch bei anderen Flagellaten vorkommt und welche ich *Schlingvacuole* nennen will, contrahirt sich, nachdem sie sich gefüllt, und drückt ihren Inhalt in das Entoplasma, in welchem sich die Flüssigkeit entweder verseiht, oder in Tropfen ausgeschieden bleibt.

Ich will noch bemerken, dass der untere Theil des Kragens sich nur selten, vermuthlich nur dann abhebt, losschlitzt, wenn sich der Flagellat zur Aufnahme fester Nahrungstheilchen anschickt; die Wasseraufnahme findet hingegen auch bei scheinbar ganz geschlossenem Munde ununterbrochen statt, die rhythmischen Pulsationen der Schlingvacuole pumpen gewissermassen das Wasser ein.

Nach den oben Mitgetheilten glaube ich mit Recht behaupten zu dürfen, dass wie bei C. corymbosum, so auch bei den anderen Craspedomonaden nur eine contractile Vacuole vorhanden ist, jene nämlich, welche schon Fresenius bekannt war, während die von James-Clark entdeckte und auch von Bütschli und Stein beobachtete zweite Vacuole dem von mir als Schlingvacuole bezeichneten contractilen Behälter entspricht, welche nicht zum Ausleeren, sondern im Gegentheil zum Einführen des Wassers bestimmt ist. Der zu dieser Schlingvacuole führende enge Gang aber, welcher meiner Ansicht nach dem Schlunde entspricht, dürfte mit jenem von James-Clark und Bütschli beobachteten Saftgange identisch sein, welcher die von Protoplasma zusammensickernde Flüssigkeit zur contractilen Vacuole leitet.

Die Afteröffnung der Craspedomanaden ist nach James-Clark und Bütschli innerhalb des Kragens an der Anheftungsstelle der Geissel; mir gelang es nicht diese Oeffnung zu beobachten.

MENOIDIUM ASTASIA, n. sp.

(Tafel IV. Fig. 9—13.)

Obgleich dieser Flagellat, welchen ich selten und nur in wenig Exemplaren im leeren Panzer abgestorbener Canthocampten antraf, in nicht ganz unwesentlichen Einzelheiten von dem von Perty entdeckten [1] und in neuerer Zeit von Stein eingehender studirten Monoidium pellucidum [2] abweicht, glaube ich ihn doch am zweckmässigsten in das Genus Menoidium einzureihen.

Der Körper unseres Flagellaten ist meistens etwas *S*-förmig gekrümmt (Fig. 9—11), während sich Menoidium pellucidum nach Perty und Stein

sichelförmig krümmt. Sein hinteres Ende ist sackartig aufgedunsen, das vordere endet, wie bei M. pellucidum, mit einem spitzen sichelförmigen Fortsatz. Während der Körper des M. pellucidum ganz steif ist und seine Form behält, ist M. Astasia, — wie es auch der von mir gewählte Speciesname ausdrückt, — im Stande sich zu contrahiren und seine Form zu ändern (Fig. 12—13); doch bei Weitem nicht so lebhaft und schnell, wie die Astasien, sondern träge und langsam, wie wenn es ein Hinderniss, eine gewisse Steifheit zu überwinden hätte, etwa so, wie dies von den trägen und schwerfälligen Gestaltsveränderungen der in feuchter Erde lebenden Amoeben bekannt ist.

Stein gibt bei M. pellucidum eine einzige Geissel an, welche von der Basis der spitzen Lippensichel ausgeht; ich fand bei M. Asatsia zwei Geisseln, von welchen aber die eine oft in den Körper zurückgezogen ist. (Fig. 10, 12.) Die Geisseln sind kürzer als der Körper, drehrund und auffallend dick; ich sah sie nie ganz ausgestreckt, sondern gewöhnlich bogenförmig gekrümmt, in welcher Stellung sie oft längere Zeit hindurch ruhen und überhaupt nur sehr träge rudern, wonach auch das Schwimmen der M. Astasia sehr träge und schwerfällig ausfällt.

Von der Basis der Geisseln nimmt eine etwas gebogene, sich nach hinten verjüngende Röhre, der Schlund, seinen Ursprung (Fig. 10—12); im Körper aber konnte ich keine verschluckten Nahrungstheilchen unterscheiden und ich glaube, dass M. Astasia eben so wenig eine feste Nahrung aufnimmt, wie M. pellucidum. In der Gegend des inneren Endes des Schlundes liegt die einzige kleine contractile Vacuole, welche bald ganz rund, bald unregelmässig gebuchtet erscheint (Fig. 9, 12, 13), und in sehr langen Zwischenräumen pulsirt.

Das Protoplasma des Körpers, an dessen dichterem Rindenschichte ich keine Cuticula unterscheiden konnte, enthält in seiner hyalinen Grundsubstanz mehr-weniger fettglänzende Kügelchen, welche wie das nicht ganz reine Glas in das Grünliche spielen.

Der Kern ist ganz homogen, oder enthält nur ganz kleine Körnchen; er ist mithin ein primitiver Kern, während M. pellucidum nach Stein einen bläschenförmigen Kern besitzt, — er ist rund und liegt etwa in der Mitte des Körpers.

EUTREPTIA VIRIDIS, Perty.

(Tafel III. Fig. 1—14.)

«Eine grüne Astasiaee mit rothem Stigma und zwei Fäden, während dem Schwimmen unaufhörlich ihre Gestalt ändernd.»

Mit diesen Worten wird von Perty ein der Euglena viridis nahe stehender Flagellat charakterisirt, welcher von demselben in den Sümpfen um

Bern entdeckt wurde.[1] Es mag sein, dass es derselbe Flagellat ist, welchen De Fromentel unter dem Namen Zygoselmis viridis anführt;[2] was aber nach der mangelhaften Beschreibung De Fromentel's nicht recht entschieden werden kann. Von neueren Forschern macht noch Stein in seiner unvollendeten Monographie der Eutreptia Erwähnung und während er im Texte seines Werkes das Genus Eutreptia für sehr verdächtig erklärt,[3] * bemerkt er in der Vorrede seiner Monographie, dass es ihm in den Teichen von Münchhof, bei Chodau in der Nähe von Karlsbad neuestens gelang die Eutreptia viridis zu entdecken, «eine wohlbegründete, den Euglenen ähnliche Gattung, die sich aber durch ihre sehr langen doppelten Geisseln und die grosse Körpercontractilität ungeachtet ihrer grünen Farbe viel näher an die Astasien anschliesst.» Ich habe das Vorkommen der Eutreptia viridis in den Salzteichen zu Torda und Szamosfalva schon im Jahre 1875 in den Jahrbüchern der zu Előpatak tagenden XVIII. Wanderversammlung ungarischer Aerzte und Naturforscher aufgezeichnet.

Eutreptia viridis ist sowohl in den Tordaer, als auch in den Szamosfalvaer Salzteichen sehr häufig und sie vermehrte sich in meinen Culturgefässen oft dermassen, dass sie die dem Lichte zugewendete Seite der Gefässe mit einer lebhaft saftgrünen Schichte überzog. Ihr Vorkommen in den Salzteichen war mir um so auffallender, da sie sowohl von Perty, als auch von Stein offenbar in Süsswasser gefunden wurde, ich aber diese Form in den Süsswässern um Klausenburg jahrelang vergebens suchte.

Eutreptia viridis ist so nahe verwandt mit den Euglenen, namentlich mit der überall gemeinen Euglena viridis, dass sie sich, abgesehen von ihren weiter unten näher zu besprechenden, wunderbar lebhaften Gestaltsveränderungen, nur durch das Vorhandensein zweier Geisseln unterscheiden lässt: sonstige Verschiedenheiten ihrer Organisation sind von so

* Stein gründet seinen Verdacht darauf, dass die Daten Perty's in Bezug auf die Zahl der Flagellen oft unverlässlich sind, und zur Rechtfertigung seiner Behauptung erwähnt er, dass Perty den Individuen des Pandorina Morum (= Synaphia Dujardinii, Perty) eine, der Chonemonas Schrankii hingegen zwei Geisseln zuschreibt, während nach den Untersuchungen Stein's gerade das Gegentheil steht: das heisst, die Individuen der Pandorina besitzen zwei, Chonemonas hingegen nur eine Geissel. Betreff der Pandorina hat Perty allerdings nicht Recht: da sowohl jene Familienkugeln, welche aus 32 Individuen gebildet werden, als auch jene, welche nur 16 Individuen enthalten (jene Form, welche Perty Synaphia Dujardinii nennt und von welcher nebenbei bemerkt werden soll, dass sie an gewissen Fundorten Jahre hindurch keine Familienstöcke mit 32 Individuen hervorbringt), besitzen constant je zwei Geisseln. Was aber die Chonemonas betrifft, muss ich Perty entschieden Recht geben, da ich bei den Chonemonas-Arten, welche auch in der hiesigen Gegend recht häufig sind, stets zwei Geisseln unterscheiden konnte und glaube daher, dass sie getrennt werden müssen von Trachelomonas volvocina, welcher nur eine Geissel zukommt und mit welcher Stein die Chonemonas-Arten vereinigt.

untergeordneter Bedeutung, dass sie ohneweiters zusammengefasst werden dürfte mit der Euglena viridis: umsomehr, da diese nach Fundorten und Jahreszeiten eine so bedeutende Neigung hat zu variiren, dass die Behauptung von Focke, wonach mehrere Genera und Species der Astasieen (= Eugleniden, — Euglena sanguinea, hyalina, * deses, viridis, Spirogyra, Acus und Amblyophis viridis) zusammengezogen werden sollten, wohl begründet ist: damit soll aber, — wie es Focke bemerkt, — nicht gesagt sein, dass diese verschiedenen Formen nicht als solche gefunden und nach den gegebenen Diagnosen bestimmt werden können; sie machen nur den Eindruck, als sei ihr Entwickelungs-Cyclus nicht abgeschlossen. Man könnte vielleicht trotz der beiden Geisseln die Eutreptia mit den Euglenen vereinigen, da bei gewissen Species der Euglenen nicht selten, manchmal sogar in grösserer Anzahl solche Individuen vorkommen, welche zwei ganz gleiche Geisseln besitzen: dies ist namentlich bei der prachtvollen Euglena sangvinea der Fall, von welcher bereits Ehrenberg angibt, dass er bei einem Exemplar zwei Geisseln antraf, [7] Morren aber schreibt dieser Euglena ganz bestimmt zwei Geisseln zu, von welchen aber die eine gewöhnlich in den Körper zurückgezogen ist. [8] Stein gegenüber, welcher diese Behauptung für irrig erklärt, [9] kann ich entschieden behaupten, dass bei E. sangvinea Individuen mit zwei Geisseln recht oft vorkommen. Ferner kenne ich eine Euglene, welche um Klausenburg am Grunde langsam fliessender seichter Gewässer lebt, und gleich der von Stein beschriebenen Ascoglena vaginicola selbstverfertigte gallertige Röhren bewohnt, welche aber bei weitem nicht so regelmässig sind, wie bei Ascoglena, — und deren Individuen ebenfalls oft zwei Geisseln besitzen. Nach diesen Beobachtungen kann ich die Behauptung Morren's, wonach den Euglenen eigentlich zwei Geisseln zukommen, von welchen aber gewöhnlich nur die eine hervorgestreckt, — vielleicht ausgebildet — ist, für nicht ganz unbegründet halten; und wenn dies steht, hätten wir um so weniger Ursache Eutreptia von der Euglena zu trennen, da nach Perty eine Varietät der Eutreptia existirt, welche sich von der Grundform durch eine einzige Geissel unterscheidet, [11] und hiernach wäre wohl am zweckmässigsten die Eutreptia als Euglena Eutreptia, das heisst mit jenem Namen zu bezeichnen, welchen Perty auf die Eutreptien mit einer einzigen Geissel anwendet; ich muss jedoch bemerken, dass ich die beiden Geisseln der Eutreptien immer unterscheiden konnte.

Jene häufigsten Individuen der Eutreptia, bei welchen das Chlorophyll, die beiden Enden ausgenommen, den ganzen Körper gleichmässig

* Die farblose Euglena hyalina, Ehrb., welche Stein für eine Euglena viridis hält, in welcher sich Keimsäcke ausgebildet haben (op. cit. Tafel XX, Fig. 20), ist jedenfalls nichts Anderes, als eine mit Rhizidien inficirte E. viridis.

färbt, und von welchen zuerst die Rede sein soll (Fig. 2, 4, 5), erreichen etwa die Länge von 0·06—0·08 $^{m}/_{m}$; ausgestreckt sind sie spindelförmig: nach hinten verschmälern sie sich in ein dünnes Schwänzchen, nach vorne, wie Euglena Acus, in das ziemlich lange, drehrunde, fast rohrartige Geisselende. Ausser diesen beiden Körperenden ist, wie gesagt, der ganze Körper durch lebhaft saftgrünes Chlorophyll gleichmässig gefärbt.

Bei Eutreptien, welche mit Alkohol getödtet und mit den Deckgläschen gequetscht wurden, lässt sich eine feine strukturlose Cuticula abheben, welche aber an lebenden Exemplaren nicht unterschieden werden kann.

Die Spitze des Geisselendes ist, wie bei den Euglenen, bald in der Mitte, bald etwas seitwärts durch einen kleinen Einschnitt in zwei Lippen getheilt; scheinbar aus der Tiefe dieses Einschnittes, in der That aber von den beiden Lippen entspringen die Geisseln. Diese sind etwa mit der Körperlänge gleich, und sind von der Basis bis zur Spitze gleich dicke, drehrunde Fäden. Dasselbe gilt auch von den Geisseln der Euglenen, was ich hier eigens betonen will, da die Geisseln der Euglenen und Flagellaten überhaupt seit Ehrenberg von allen Forschern als fein zugespitzte Fäden dargestellt werden; nach meinen Beobachtungen lassen sich aber zweierlei Flagellen unterscheiden: nämlich sich fein zuspitzende einfache Protoplasmafortsätze, welche ganz den unverzweigten, körnchenlosen Pseudopodien ähnlich sind, (solche haben die Manaden, Craspedomanaden, Anthophysa, Dinobryon und die braunen Peridineen), — ferner ihrer ganzen Länge nach gleichdicke, nicht zugespitzte, fadenförmige Flagellen (bei den meisten Flagellaten), welche nicht ganz homogene Gebilde darstellen, sondern eine ziemlich resistente Rindenschichte besitzen; es scheint mir sogar, dass diese Geisseln keine soliden Fäden sind, sondern einen feinen Achsenkanal, oder wenigstens aus weicherem Plasma bestehende Achsensubstanz einschliessen, welche durch Säfte, welche aus dem Körper eindringen, geschwellt werden kann, und auf diese Weise erlangen diese Geisseln die zu ihrer Function nöthige Steifheit. Diese letztere Form der Geisseln muss jedenfalls für die höhere gehalten werden, was bereits daraus zu vermuthen ist, dass die jungen Schwärmer vieler Flagellaten, z. B. der weiter unten zu beschreibenden Hymenamonas, fein zugespitzte Protoplasmafortsätze besitzen, welche sich nur später in fadenförmige Flagellen umwandeln.

Schon Ehrenberg vermuthete, dass die Euglenen in dem Ausschnitte zwischen den zwei Lippen eine Mundöffnung haben; [12] jedenfalls ist aber Morren das Verdienst zuzuschreiben, den zwischen den Lippen der Euglena sangvinea befindlichen Mund bestimmt nachgewiesen zu haben, welcher mittelst einer kurzen Röhre in das Innere des Körpers führt. [13] Doch sollte diese von Morren schon im Jahre 1843 publicirte Entdeckung auf einige Zeit der Vergessenheit anheimfallen und erst im Jahre 1859 machte Stein

wieder Erwähnung, dass es ihm bei Amblyophis und Euglena viridis gelang, die runde, sich nach innen trichterförmig verengende Mundöffnung auf das Deutlichste zu unterscheiden und den etwas schlängelnden Verlauf des engen Schlundes bis zum rothen Augenfleck zu verfolgen. [14] In seinem neueren Werke wies Stein das Vorhandensein einer Mundöffnung und eines bis zum Augenfleck reichenden Schlundes bei sämmtlichen Eugleniden und Chloropeltiden nach und gab von denselben auch pünktliche und treue Abbildungen. [15] Ich kann die Richtigkeit dieser Angaben nur bestätigen und constatiren, dass sich Eutreptia auch in diesen Organisationsverhältnissen von den Euglenen nicht unterscheidet und namentlich mit Euglena Acus ganz übereinstimmt. Bei günstiger Lage der Eutreptia lässt sich die kleine runde Mundöffnung zwischen den Lippen recht gut unterscheiden, und der ziemlich lange, enge Schlund in geradem, oder etwas geschweiftem Verlaufe bis zum Augenfleck deutlich verfolgen. (Fig. 1—3, 5.)

Bezüglich der Zahl, der Lage und Function der contractilen Vacuolen stimmt Eutreptia viridis ebenfalls mit den von Stein in die Familie der Eugleniden und Chloropeltiden gereihten Flagellaten überein.

Da die Ansichten über die Zahl und Function der Vacuolen dieser Flagellaten sehr verschieden sind, nehme ich mir an dieser Stelle Gelegenheit diese Frage etwas eingehender zu besprechen, wobei ich ausser Eutreptia auch die anderen Eugleniden, sowie die Chloropeltiden in Betracht ziehe.

Nach meinen Beobachtungen haben alle diese Flagellaten zwei Vacuolen, von welchen aber nur die eine, jene, neben welcher der Augenfleck liegt, zur Entleerung der Flüssigkeit dient, das heisst der eigentlichen *contractilen Vacuole*, während die andere einer den Körper mit Wasser versehenden *Schlingvacuole* entspricht. Diese zwei Vacuolen wurden bei Euglena viridis von einzelnen *Forschern*, namentlich von Claparède und Carter unterschieden, aber meiner Ansicht nach nicht richtig gedeutet. Stein bezweifelt das Vorhandensein von zwei Vacuolen und schreibt sämmtlichen Eugleniden und Chloropeltiden nur eine einzige Vacuole zu, schliesst aber die Möglichkeit des Vorhandenseins einer zweiten Vacuole nicht aus.

Die eine Vacuole der grünen Astasieen (= Eugleniden und Chloropeltiden) wurde schon von Ehrenberg unterschieden, nur hat er deren Werth gründlich verkannt und sie für einen «Markknoten» gehalten. [16] Focke, welcher in seinen Zeichnungen die eine Vacuole der Euglenen ganz charakteristisch darstellt, [17] hält, trotzdem dass sie nach Anwendung von Jod verschwindet, [18] an der Ehrenberg'schen Ansicht fest, und erklärt sie für einen Markknoten. Lachmann macht, nachdem er erwähnt, dass es Claparède gelang die contractile Vacuole von Euglena Pleuronectes (= Phacus Pleuronectes, Duj.) und E. Acus zu entdecken, folgende wichtige Bemer-

kung: «Bei den Euglenen ist das Auffinden der contractilen Stelle, ausser durch die Beweglichkeit der Thiere, noch besonders erschwert, dass sie gerade über oder dicht neben dem hellen von EHRENBERG *als Markknoten gedeuteten Flecke liegt.*» [19] Nachdem das neben der Vacuole befindliche Gebilde in der That existirt, aber, wie dies von CARTER und später auch von STEIN nachgewiesen wurde, auch nichts anderes ist, als eine Vacuole: ist es klar, dass CLAPARÈDE und LACHMANN beide Vacuolen bekannt waren.

Die wichtigen Untersuchungen CARTER's über die contractilen Vacuolen der Euglena viridis schildert STEIN mit folgenden Worten: «CARTER gebührt das Verdienst, in diesem Gebilde (d. h. in dem von EHRENBERG und FOCKE für einen Markknoten gehaltenen Gebilde) zuerst einen contractilen Behälter erkannt zu haben. Anfangs fiel ihm nur die verschiedene Form und Grösse, die der Behälter bei den einzelnen Individuen zeigt, auf, später aber beobachtete er auch die allmälige, jedoch nie ganz vollständige Entleerung desselben. Der nähere Hergang konnte nur an ruhenden, kuglig contrahirten Euglenen, welche sich zu encystiren im Begriff standen oder bereits encystirt waren und aus den Cysten herausgesprengt und möglichst platt gedrückt wurden, beobachtet werden. Alsdann zeigte sich zur Seite des eigentlichen contractilen Behälters ein sehr kleiner, mit ihm in Verbindung stehender Nebenbehälter (Sinus), der sich nach und nach mit Flüssigkeit füllt und sehr bedeutend ausdehnt und dann seinen Inhalt in den Hauptbehälter ergiesst, wodurch dieser prall erfüllt wird, während der Nebenbehälter auf sein ursprüngliches Volumen zurücksinkt und als ein ganz winziges Bläschen erscheint. Hierauf füllt sich der Nebenbehälter von Neuem, und je mehr dies geschieht, einen um so grösseren Druck übt er auf den Hauptbehälter aus, wodurch dieser zum grössten Theil entleert wird, um alsbald wieder von dem sich nun entleerenden Nebenbehälter gefüllt zu werden.» [20]

Nach STEIN sollen, wie schon erwähnt, die Eugleniden und Chloropeltiden nur eine contractile Vacuole haben und diese steht mit dem inneren, undeutlichen Ende des Schlundes in Verbindung, scheint demnach wie auf einem Stiele zu hängen: «Der Behälter, — sagt STEIN, [21] — schwoll bald mehr auf, bald zog er sich auf ein geringes Volumen zusammen, nahm auch wohl eine unregelmässige lappige Form an, zuletzt aber verschwand seine Verbindung mit dem Schlunde, und er rundete sich nun wieder zu dem gewöhnlichen Blasenraum ab. *Einen Nebenbehälter vermochte ich bisher nicht aufzufinden, wenn ein solcher existirt, so müsste er geradezu als der eigentliche contractile Behälter gedeutet werden.* — — — Ich schliesse aus diesen und vielen ähnlichen Beobachtungen auf eine doppelte Function des contractilen Behälters bei den Euglenen und den verwandten Flagellaten. Er wird nämlich einerseits die durch den Mund und Schlund eindringende flüssige Nahrung aufnehmen und durch seine, wenn

auch nur unvollständigen Contractionen in die umgebende Leibessubstanz hineindrängen, andererseits aber auch ihm aus der Leibeshöhle zuströmende Flüssigkeit auf dem umgekehrten Wege nach Aussen befördern.»

Ich glaube, dass es keiner längeren Beweisführung bedarf, zu zeigen, dass eine zweifache und zwar ganz entgegengesetzte Function der einzigen contractilen Vacuole der Eugleniden und verwandten Flagellaten kaum möglich scheint. Augenscheinlich fühlte das Stein selbst am allermeisten und schloss darum die Möglichkeit des Vorhandenseins der Carter'schen Nebenvacuole auch nicht aus, ja ist sogar geneigt dieselbe, wenn sie vorhanden sein sollte, für die eigentliche contractile Vacuole zu halten, und in diesem Falle der mit dem inneren Ende des Schlundes zusammenhängenden Vacuole die Function zuzuschreiben, Wasser in den Leib des Flagellaten einzuführen.

Nach wiederholten Untersuchungen kann ich behaupten, dass sowohl Eutreptia viridis, als auch die übrigen Eugleniden und die Chloropeltiden zwei Vacuolen haben: die eine, — Stein's einzige Vacuole, — steht mit dem inneren Ende des Schlundes in Verbindung und dient ausschliesslich dazu, das durch den Schlund einströmende Wasser durch träge Contractionen, wobei sie sich nie ganz ausleert, in das Leibesplasma zu drücken; die andere hingegen, — die Nebenvacuole Carter's, der Markknoten Ehrenberg's und Focke's, — liegt im Verlaufe des Schlundes näher, oder entfernter von der ersteren (der Schlingvacuole), und diese ist es, welche der contractilen Vacuole entspricht und welche die vom Körper sich sammelnde Flüssigkeit nach Aussen entleert. Durch die Function dieser beiden entgegengesetzt wirkenden Vacuolen wird der Leib dieser Flagellaten durch das Wasser stets durchströmt: die Schlingvacuole drängt das durch den Schlund einströmende Wasser in das Leibesplasma und das auf diese Weise aufgenommene Wasser sammelt sich endlich, nachdem es den Körper durchtränkt, seine nährenden Bestandtheile abgegeben und Zersetzungsproducte aufgenommen, in der contractilen Vacuole an, welche dasselbe aus dem Körper hinaustreibt.

Bei den grössten Formen der Eugleniden, namentlich bei Amblyophis viridis und Euglena tripteris (= Phacus tripteris, Duj.), deren Exemplare oft die colossale Grösse von 0·1—0·4 $^m/_m$ erreichen und zum Studiren auch vermöge ihrer trägen Bewegungen sehr geeignet sind, konnte ich mich auch davon überzeugen, dass die contractile Vacuole ihren Inhalt mittelst eines sehr feinen, spaltartigen Ganges in die mittlere oder obere Region des Schlundes ergiesst.

An kugelförmig contrahirten Eutreptien und Euglenen lassen sich oft drei Vacuolen unterscheiden (Fig. 8), von welchen die überzählige vermuthlich dem Schlunde, oder vielleicht auch dem oben erwähnten Gange entspricht, welche sich im dilatirten Zustande als Vacuole präsentirt.

Ich kann hier nicht umhin auf die auffallende Uebereinstimmung zwischen dem Schlunde und der contractilen Vacuole der von den Algen, namentlich den Palmellaceen ohne Gewalt kaum trennbaren Engleniden einerseits, und andererseits der Vorticellinen, nach Stein den höchsten Vertretern der Ciliaten, — hinzuweisen. Bei den Vorticellinen (zu welchen auch die Ophrydinen zu rechnen sind) führt der nach seinem inneren Ende verengte Theil des waldhornförmigen Schlundes, welchen die Autoren als Oesophagus bezeichnen, in eine spindel- oder citronenförmige Erweiterung, welche der Schlingvacuole der Flagellaten entspricht und befördert ihren, durch den Schlund aufgenommenen Inhalt durch fast rhythmische Contractionen in das Entoplasma. Die contractile Vacuole liegt auch bei den Vorticellinen neben dem Schlunde und entleert ihren Inhalt entweder mittelst des von R. Greeff [22] und Bütschli [23] nachgewiesenen Behälters (Reservoir), oder, wie dies von Wrzesniowski bei Ophrydium versatile gefunden wurde, [24] mittelst eines engen Ganges in den als Vestibulum bezeichneten vorderen Theil des Schlundes. Die neben dieser dem Grunde nach übereinstimmenden Einrichtung vorkommenden, nicht unbedeutenden Unterschiede, beziehen sich alle nur auf den Grad der Differenzirung, welche natürlich bei den Vorticellinen eine höhere ist, als bei den Flagellaten; die Aufgabe des Schlundes und der Schlingvacuole ist aber in demselben Maasse verschieden, in welchem sich die Ernährung der durch Chlorophyll assimilirenden Eugleniden von der der gefrässigen Vorticellinen unterscheidet: jene nehmen nämlich nur Wasser auf, die Vorticellinen hingegen mit Wasser auch feste Nahrungstheile, und die Oeffnung ihrer contractilen Vacuole dient zugleich auch zur Entfernung der unverdauten Nahrungsreste, das heisst als Afteröffnung.

Neben der contractilen Vacuole liegt der öfters erwähnte rothe Augenfleck, ein im Durchschnittsbilde halbmond- oder nierenförmig erscheinendes, thatsächlich aber auf der inneren Fläche concaves, auf der äusseren convexes, rundes, ovales oder ziegelförmiges Körperchen, welches mit seiner concaven Fläche der contractilen Vacuole unmittelbar anliegt. Der Augenfleck junger Eutreptien besteht aus einer ganz homogenen, blutrothen Substanz, während er bei älteren, mit Paramylonkörperchen vollgepfropften Individuen eine Menge kleiner, farbloser, das Licht stark brechender Körnchen enthält, welche oft um ein grösseres Centralkörnchen gruppirt und in der blutrothen Grundsubstanz eingebettet liegen. Durch Jod verändert der Augenfleck seine Farbe in Violett. Die Aenderung der Farbe der rothen Augenflecke grüner Flagellaten, namentlich Euglenen, auf die Behandlung mit Jod, in Blau, wurde von Cohn schon längst aufgezeichnet, [25] und ich kann nur das hinzufügen, dass es die rothe Grundsubstanz ist, welche die Farbe ändert, während die soliden Körnchen einige

Zeit hindurch farblos bleiben, um sich später zu bräunen; sie verhalten sich mithin gegen Jod wie die Paramylonkörperchen.

Der verhältnissmässig ansehnliche Kern der Eutreptien nimmt einen anderen Platz ein und hat eine andere Beschaffenheit bei jüngeren, als bei älteren Individuen. (Fig. 2, 4, 5.) Auch in dieser Hinsicht stimmt Eutreptia mit den Eugleniden vollkommen überein, und was ich hier über Eutreptia mittheile, hat auch für die Euglenen seine Geltung.

Der Kern junger Eutreptien ist im hinteren Theile des Körpers vor dem Schwänzchen gelegen: (Fig. 2.); er ist der Verschmälerung des hinteren Körpertheiles entsprechend nach hinten ebenfalls verschmälert und verkehrt eiförmig. Er besteht aus einer matten, farblosen Grundsubstanz, in welcher in regelmässigen Zwischenräumen stärker lichtbrechende Kügelchen liegen (Fig. 10), sein Inneres aber wird von einem homogenen Binnenkörper (Nucleolus) eingenommen, welchen ein enger, farbloser Hof von der Rindenschichte trennt.

Diese Lage und Beschaffenheit wird aber vom Kerne nicht lange beibehalten, sondern erleidet ziemlich beträchtliche Veränderungen. Die erste Veränderung besteht in dem, dass sich der vergrösserte Kern mehr gegen die Mitte des Körpers zieht. Seine Beschaffenheit erleidet einstweilen nur insofern eine Aenderung, dass sich die Körnchen der Rindenschichte verkleinern. (Fig. 11.) Später fängt der helle Hof des Binnenkörpers an sich zu vergrössern, während die Rindenschichte allmälig abnimmt (Fig. 12), bis sie zuletzt gänzlich verschwindet, und der Kern zeigt dann die Beschaffenheit der sogenannten bläschenförmigen Kerne (Fig. 4, 5, 13), und stimmt ganz mit den ähnlichen Kernen vieler Flagellaten und Rhizopoden überein.

Die dünn, körnchenlosen Ektoplasmaschichte des Körpers der Eutreptia übergeht allmälig, ohne Grenzen in das körnchenführende Entoplasma. Die ungefärbten Endtheile des Körpers sind meistens körnchenlos, hyalin, oder enthalten nur wenig zerstreute Körnchen. In den grünen Theilen des Körpers entwickeln sich ganz constant jene dem Amylon und der Cellulose nahestehenden, soliden Körperchen, welche für die Eugleniden und Chloropeltiden so charakteristisch sind und von Gottlieb Paramylon genannt wurden.[26] Die Paramylonkörperchen der Eutreptia (Fig. 9) stimmen, abgesehen von ihrer etwas beträchtlicheren Grösse, mit jenen der Euglenen überein: sie sind etwa 0·003—0·004 $^m/_m$ lang und halb so breit, farblos, das Licht stark brechend, fast fettglänzend, structurlos, ziegel-, oder — wie Focke treffend sagt — toiletteseifenförmig, mit abgerundeten Kanten und Ecken; ihre Oberfläche ist etwas eingedrückt, wodurch sie von der Seite gesehen biscuitförmig erscheinen, wie die rothen Blutkörperchen der Säugethiere. Bei jugendlichen Individuen, welche soeben zu schwärmen begannen, oder ihre gallertige Cyste noch nicht verlassen haben (Fig. 6, 8),

fehlen sie gänzlich und bilden sich erst während der Schwärmezeit und häufen sich in immer grösserer Zahl an. Was ihre Entstehung anbelangt, kann ich nur soviel behaupten, dass sie sich durch Theilung nicht vermehren.

Trotzdem dass Eutreptia ihrer Organisation nach mit den Euglenen so sehr übereinstimmt, ist sie während des Schwimmens doch auf den ersten Blick zu unterscheiden nach ihren so auffallenden, lebhaften Gestaltveränderungen, welche von PERTY sehr treu geschildert wurden.[27] Während nämlich die Euglenen im Schwimmen ihre gestreckte, spindelförmige Gestalt behalten, oder sich höchstens der Länge nach etwas verlängern oder verkürzen und ihre eigenthümlichen wälzenden, fast amoebenartigen Gestaltveränderungen erst nachdem sie das Schwimmen eingestellt haben beginnen, vollführen die Eutreptien auch während des Schwimmens die lebhaftesten Formveränderungen und sind sozusagen fortwährend in wogender Bewegung. Am hinteren Ende des Körpers wächst eine Anschwellung heran, welche sich einem Wellenberge gleich nach vorwärts wälzt und sie ist am Geisselende noch nicht angelangt, als sich schon eine neuere Anschwellung nachzuwälzen beginnt. Dieses überraschende Spiel des peristaltischen Herumwogens des Körpers, welches an Astasia Proteus erinnert,[28] dauert während des Schwimmens ununterbrochen fort, die Anschwellungen heben sich in fast regelmässigen Zeiträumen und jagen sich gewissermassen über den Körper des Protisten. Es ist überraschend, dass Eutreptia, trotzdem dass ihr Körper im höchsten Grade contractil ist, keine Myophanstreifen besitzt, während bei den grösseren Individuen der minder contractilen Euglena viridis die etwas spiralig gewundenen contractilen Streifen, welche meines Wissens zuerst von STEIN erwähnt[29] und den Myophanstreifen der Ciliaten für homologe Gebilde erklärt wurden, oft recht deutlich zu unterscheiden sind.

Nachdem sich die Paramylonkörperchen entwickelt und angehäuft haben, werden die Bewegungen der Eutreptien allmälig schwerfälliger, und es rückt die Zeit heran, wo sie ihr umherschwärmendes, animalisches Leben in das ruhende, vegetabilische ändern, das heisst, sie encystiren sich, wozu übrigens unter Bedingungen, welche für das Schwärmen ungünstig sind, auch solche Individuen Neigung haben, welche mit Paramylon noch nicht vollgepfropft sind. Die in den Ruhezustand übergehenden Eutreptien contrahiren sich zu einer Kugel und scheiden, wie die einzelligen Algen aus der Familie der Palmelaceen eine gallertige Hülle aus (Fig. 6, 7, 8), welche, da sie das Licht kaum stärker bricht, als das Wasser, schwer zu sehen ist, und oft nur durch das Vorhandensein kleiner fremder Körperchen, welche sich ihrer Oberfläche anlagern, unterschieden werden kann. Am Rande der Aquarien und im Freien in den Buchten des Ufers, wo sich die Eutreptien zur Encystirung versammeln, erhärten sich die gallertigen Cysten, welche

in Folge der Verdunstung trocken gelegt wurden, zu derben Schalen, welche fremde Körperchen wie eingekittet enthalten. Cysten, welche im Wasser verbleiben, jene z. B., welche am Boden des Gefässes lagern, zeigen oft zwei bis drei concentrische Schichten. (Fig. 8.) Die an der Oberfläche des Wassers knapp neben einander gelagerten Cysten drücken sich gegenseitig polyedrisch zusammen (Fig. 6, 7, 8), und bilden ulvenartige Häute, welche sich von der Oberfläche des Wassers in grösseren Fetzen abheben lassen. Auch eine eigenthümliche Art der Conjugation lässt sich an den sich encystirenden Eutreptien, eben so, wie an den Euglenen beobachten, welche darin besteht, dass sie sich paarweise, seltener zu Dreien oder Vieren eng an einander schmiegen und sich mit einer gemeinschaftlichen Cyste umgeben. Dass diese conjugirten Paare (Fig. 7) sich nicht durch Theilung bildeten, wie dies auf den ersten Anblick vermuthet werden könnte, glaube ich nach Beobachtungen an Euglena viridis, welche mich davon überzeugten, dass die mit Paramylon vollgepfropften Individuen, so lange das Paramylon sich nach einer Ruheperiode nicht gelöst, sich überhaupt nicht theilen können, ganz bestimmt behaupten zu können.

Die encystirten Eutreptien erwachen nach einer Ruheperiode, unter welcher ihre grüne Farbe an Lebhaftigkeit sehr verliert, zu neuem Leben. Die Paramylonkörperchen verschwinden gänzlich, indem sie sich vermuthlich auflösen und in den Kreis des Stoffwechsels gezogen werden; die matte Farbe verändert sich schnell in das glänzendste Saftgrün und es scheint, dass sich der ganze Körper neu organisirt: dafür spricht namentlich ausser der Auffrischung des Chlorophylls auch der Augenfleck, dessen Körnchen verschwinden, ja, der geschrumpfte dunkle Augenfleck wird sogar oft von einem ganz neu gebildeten lebhaft blutrothen, körnchenlosen von seiner Stelle verdrängt und ist noch auf einige Zeit neben dem neuen Stigma sichtbar; dafür spricht ferner jene Veränderung, welche sich am Kerne beobachten lässt. Der Kern der mit Paramylon erfüllten Eutreptien liegt, wie schon erwähnt, in der Mitte des Körpers und ist bläschenförmig, bei den ihre Cyste verlassenden Individuen ist er hingegen wieder in den Hinterkörper gerückt und hat seine charakteristische primitive Beschaffenheit (Fig. 10) angenommen. Aus All' diesem glaube ich mit Recht den Schluss ziehen zu können, dass die Eutreptien nach ihrer Ruheperiode, indem sie die während ihrer Schwärmezeit in der Form der Paramylonkörperchen aufgespeicherten Reservestoffe verbrauchen, sich ganz neu organisiren und ihre Cysten mit verjüngtem Körper verlassen.

Der Fall aber, in welchem die Cyste von einer einzigen Eutreptia verlassen wird, gehört zu den selteneren, viel häufiger ist der Fall, in welchem der Verjüngung eine Vermehrung durch Theilung in 2—4, seltener 8 Schwesterindividuen nachfolgt und nicht ein Exemplar, sondern eine ganze Familie die Cyste verlässt.

Ich muss hier noch eine Frage berühren: jene nämlich, was für eine Bedeutung der Conjugation zukommt?

Auf diese Frage kann ich bezüglich der Eutreptia keine directe Antwort geben; doch glaube ich mit Recht behaupten zu dürfen, dass das Wesen der Conjugation bei der Eutreptia jedenfalls dasselbe sein wird, wie bei der Euglena viridis, über deren Conjugation ich Folgendes mittheilen kann.

Werden die paarweise angeschmiegten und sich erst soeben encystirten Euglenen längere Zeit unter dem Deckgläschen gehalten, so kann man nicht selten beobachten, dass sie bemüht sind, ihre unangenehme Lage zu lassen, oder vielleicht nur von dem Druck des Deckgläschens befreit zu werden, genugandem, dass sie sich wieder zu bewegen beginnen; mit ihrem hinteren Körperende bleiben sie aber eng verbunden, wie wenn sie sich mit ihren Schwänzchen gegenseitig angesogen hätten. Dieses zu beobachten hatte ich so oft Gelegenheit, dass ich nicht im Mindesten bezweifle, dass die paarweise encystirten Euglenen sich mit ihrem Schwanzende ausnahmslos vereinigen. Einigemal konnte ich aber auch das beobachten, dass die conjugirten Paare nicht blos mit ihrem Schwanze, sondern auch mit der sich berührenden Fläche des Hinterkörpers fest verklebt waren und die beiden Individuen zerrten sich, nachdem sie sich zu bewegen begannen, hin und her, ohne sich trennen zu können: es könnte mithin für wahrscheinlich gehalten werden, dass die Conjugation mit der Verschmelzung beider Individuen endet.

Die Conjugation der Euglenen wurde übrigens bereits von Carter und Stein beobachtet.[30] Ersterer hält die Conjugation nur für eine vorübergehende Vereinigung, für eine Art der Begattung, dessen Aufgabe in dem bestände, die Heranbildung einer Anzahl von «Eiern» bei beiden Individuen anzuregen. Stein vermuthet hingegen, dass die Conjugation mit gänzlicher Verschmelzung endet, wobei zuletzt auch die beiden Kerne verschmelzen; und eben darin sucht er die eigentliche Aufgabe der Conjugation, dass sich der conjugirte Kern nach erfolgter Furchung in Keimkugeln, diese aber in Keimsäcke umwandeln, in welchen sich endlich winzige, farblose Embryonen ausbilden. Auf diese Beobachtung stützt Stein die These, dass bei den Euglenen, sowie vielen anderen Flagellaten neben der geschlechtslosen auch eine geschlechtliche Fortpflanzung vorkommt, welche, wie bei den Ciliaten, nach vorangegangener Conjugation aus dem Kerne ausgeht.[31]

Dass die Conjugation nicht die Aufgabe haben kann, den Impuls zur massenhaften Heranbildung von Eiern zu geben, wie dies von Carter vermuthet wurde, bedarf keines eingehenden Beweises: die Euglenen haben nämlich überhaupt keine Eier, denn jene Gebilde, welche Carter für Eier oder Embryonalzellen (embryonic cells) ansah, sind nichts Anderes, als Para-

mylonkörperchen,[32] auf deren Heranbildung die Conjugation gewiss keinerlei Einfluss ausübt. Was aber STEIN's Auffassung betrifft, habe ich schon bei der Besprechung des Anisonema meine Ansicht angegeben und hier will ich nur noch soviel wiederholen, dass die «Embryonen», welche sich in den «Keimsäcken» ausbilden, ganz entschieden nicht in den Entwickelungskreis der Euglenen gehören, sondern nichts Anderes sind, als die kleinen Schwärmer der die Euglenen epidemisch verheerenden Rhizidien.

Ich meinestheils fasse die Sache so auf, dass die Fortpflanzungsfähigkeit der Eugleniden, nachdem sie sich einige Generationen hindurch durch Theilung der einzeln encystirten Individuen fortgepflanzt, allmälig sinkt, um sich endlich gänzlich zu erschöpfen. In diesem Falle tritt nun die Nothwendigkeit der Conjugation ein, welche berufen ist die erschöpfte Fortpflanzungsfähigkeit neu zu beleben. Möge nun die Conjugation mit gänzlicher Verschmelzung der conjugirten Paare enden, oder sich blos auf zeitweilige Vereinigung mit dem Schwanzende beschränken: in beiden möglichen Fällen wird gewiss erfolgen, dass sich Körperbestandtheile der beiden Individuen vermischen, und obzwar die Details der Veränderungen im Verlaufe des Conjugationsprocesses unbekannt sind, glaube ich die Behauptung doch für motivirt halten zu dürfen, dass das Wesen der Conjugation in der Vermischung der Leibessubstanz beider Individuen und dadurch erreichten, mehrere Generationen hindurch wirksamen Befruchtung, Auffrischung der Fortpflanzungsfähigkeit besteht.

*
* *

In der Gesellschaft der eben beschriebenen Hauptform der Eutreptia viridis kommt, obzwar in geringerer Anzahl, aber ganz constant ein Flagellat vor, welcher jedenfalls nur einer Varietät der Eutreptia entspricht, und welche ich zur Unterscheidung von der Hauptform *Eutreptia viridis, varietas schizochlora* nennen will. (Fig. 1, 3.)

Die Eutreptia viridis, var. schizochlora, welche ich nur selten frei umherschwärmend, sondern am Rande, oder noch viel häufiger am Boden des Gefässes antraf, wo sie sich wurmartig bewegte, ist gewöhnlich grösser als die Hauptform, und erreicht etwa die Länge von 0·10—0·12 $^{m}/_{m}$, ihrer allgemeinen Körperform und den für Eutreptia so charakteristischen, lebhaften peristaltischen Bewegungen nach stimmt sie aber mit der Hauptform ganz überein. Ihr hauptsächlicher Unterschied liegt darin, dass ihr Chlorophyll gewissermassen zerstückelt erscheint. Das Chlorophyll bildet nämlich in der Rindenschichte des stark granulirten, farblosen Protoplasmaleibes ziemlich gleichgrosse ei-, lanzen- oder rautenförmige Stücke, welche durch ein Netzwerk farbloser Zwischenräume getrennt sind. Die einzelnen Stücke sind, wie dies an optischen Querschnitten zu sehen, in ihrer Mitte gedunsen,

um sich an den Rändern abzuflachen. Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass E. schizochlora keine Paramylonkörperchen enthält, oder nur in der Form ganz kleiner Körnchen.

Der Vergleich vieler Exemplare der Schizochloraform ergab, dass die farblosen Zwischenräume der Chlorophyllstücke oft äusserst eng, oder nur als blasse Linien angedeutet sind, welche die stärker gefärbten Stellen umschreiben, woraus ich schliesse, dass sich die grünen Stücke durch Zerreissung der ursprünglich zusammenhängenden Chlorophyllschichte in einzelne Theile bilden. Und wenn ich in Betracht ziehe, dass die Exemplare der E. schizochlora am Grunde des Wassers anzutreffen sind, während die ganz grünen Eutreptien an der Oberfläche des Wassers herumschwärmen, wo die Bedingungen der Ernährung und die Einwirkung des Lichtes, — welche für Organismen, die mittelst Chlorophyll assimiliren, die höchste Wichtigkeit hat, — ganz verschieden sind: bin ich sehr geneigt anzunehmen, dass es bei den Eutreptien, welche sich auf den Grund des Wassers senkten, den veränderten Bedingungen der Ernährung zuzuschreiben ist, dass der farblose Theil ihres Protoplasmaleibes sich nach Verbrauch der Paramylonkörperchen bedeutend vergrösserte, während das Chlorophyll im gedämpfteren Licht mit dem Wachsen des Flagellaten nicht Schritt halten konnte und sich zerstückelte.

Ganz dieselbe Zerstückelung des Chlorophylls kommt auch bei anderen Eugleniden vor. So giebt Stein die Abbildung einer Euglene, welche er für die Jugendform der Euglena deses ansieht, und bei welcher das Chlorophyll ganz dasselbe Verhalten zeigt, wie bei E. schizochlora. [33] Ich kenne diese Form seit Jahren und fand sie häufig, aber immer nur in einzelnen Exemplaren im Bodensatz solcher Tümpeln und Aquarien, welche durch Euglena viridis bevölkert wurden, und zweifle nicht, dass sie in demselben Verhältnisse zur Euglena viridis steht, wie Eutreptia schizochlora zur Eutreptia viridis. Dasselbe steht für Colacium vesiculosum, welches Stein mit zerstückeltem Chlorophyll zeichnet, [34] während ich diese Euglenide, welche an Daphnien und Räderthierchen sehr häufig anzutreffen ist, sowohl in ganz grüner Form, als auch mit zerstückeltem Chlorophyll kenne.

HYMENOMONAS ROSEOLA, Stein.

(Taf. III. Fig. 14—20.)

Unter dem Namen Hymenomonas roseola erwähnt Stein in seiner Monographie einen Flagellaten aus der Familie der Chrysomonadinen, von welchem er in der Erklärung der Abbildungen [1] nur soviel mittheilt, dass er seine Form verändert, eine weiche fein gekerbte Hülse besitzt, zwei gelbbraune Pigmentbänder und einen fettartigen Körper enthält.

Ich beobachtete von diesem schönen und seltenen Flagellaten im Salzwasser ganze Schwärme, welche sich in der Gesellschaft von Eutreptia viridis, Peridinium cinctum und anderer Flagellaten umhertummelten und habe nach den charakteristischen Abbildungen STEIN's keinen Grund zu bezweifeln, dass er mit Hymenomonas roseola indentisch sei.

Die Körperform dieses Flagellaten, welcher ungefähr die Länge von 0·03—0·04 $^m/_m$ erreicht, ist, wie auch STEIN hervorhebt, veränderlich. Unter den nach Art der Chlamydomonaden ziemlich lebhaft herumschwärmenden Hymenomonaden finden sich kaum zwei Individuen, welche an Körperform übereinstimmen: bald sind sie ei-, verkehrtei-, herz- oder spindelförmig, bald wieder ganz unregelmässig gestaltet, wie verkrümmt. Alle diese Formänderungen finden aber sehr langsam statt und lassen sich unmittelbar kaum beobachten.

Der Körper der Hymenomonas ist wie bei den Chlamydomonaden von einer ziemlich dicken, durchsichtigen Hülse umschlossen, welche an den Formveränderungen nur passiv theilnimmt. Diese hyaline, dehnbare Hülse trägt fest aneinander gereihte runde Wärzchen und ist wie aus Perlen zusammengefügt.

Die farblose Grundsubstanz des Körpers ist in ihrer Rindenschichte durch gelbbraunes Pigment, welches mit dem der Diatomeen übereinstimmt, gefärbt, und bei jungen Individuen gleichmässig vertheilt, während es bei älteren Exemplaren zwei seitlich stehende Bänden bildet, welche ein farblose Zone zwischen sich lassen.

Die zwei ganz gleichen Geisseln entspringen aus dem vorderen Körperpole, übertreffen den Körper an Länge und sind an ihren freien Enden nicht zugespitzt; ich muss das besonders hervorheben, da STEIN die Geisseln viel kürzer und fein zugespitzt zeichnet.

An der Basis der Geisseln befinden sich die beiden contractilen Vacuolen, welche auch STEIN angiebt; zwischen diesen konnte ich aber noch eine dritte, unpaare Vacuole unterscheiden (Fig. 14, 16), welche in sehr langen Zwischenräumen verschwindet und wieder erscheint. Diese unpaare, mittlere Vacuole entspricht der Schlingvacuole, welche ebenso auch bei anderen Flagellaten, z. B. bei den Chlamydomonaden, den Volvox-Arten und der Polytoma Uvella vorkommt und bei der letzteren ganz besonders deutlich zu sehen ist, da ihr inneres Ende durch einen blassrothen Fleck bezeichnet ist. — Nach STEIN, — der auf das Vorhandensein der contractilen Vacuolen, seiner Ansicht nach specifisch animalischer Charaktere, ein überaus grosses Gewicht legt, — haben die Flagellaten gewöhnlich zwei, seltener drei Vacuolen,[2] welche, — so wie die nach STEIN unpaare Vacuole der Eugleniden und Chloropeltiden, — sowohl zur Aufnahme als auch zum Entleeren des Wassers dienen.[3] Von diesen zweierlei Functionen kommt die erstere nach meinen Beobachtungen nur der

mittleren unpaaren Vacuole zu, von welcher STEIN bei Volvox minor eine sehr treue Abbildung giebt,[4] wobei er aber nur die eine contractile Vacuole unterschied, die andere aber übersehen zu haben scheint.

Im hinteren Körpertheile der Hymenomonas unterscheidet STEIN einen kugelförmigen «fettartigen» Körper, aber keinen Kern. Ich konnte hingegen im hinteren Körpertheile, oder etwas mehr gegen die Mitte zu einen bläschenförmigen Kern ganz deutlich unterscheiden, welchen ich nach seiner Lage im Körper des Flagellaten mit dem «fettartigen Körper» für identisch halten muss, — doch besitzt der Kern der von mir untersuchten Hymenomonas, wie oben erwähnt, die Bläschenform. Ausser dem Kerne enthält das Protoplasma der Hymenomonas noch einige fettglänzende Kügelchen, meist im hinteren Theile des Körpers, welche auch von STEIN angegeben werden.

Die Fortpflanzung der Hymenomonas roseola geschieht nach meinen Beobachtungen durch Theilung. Die sich zur Fortpflanzung anschickenden Exemplare ziehen sich innerhalb ihrer Hülse kugelförmig zusammen und theilen sich dann in 2—4 Theile (Fig. 18—19). Die jungen Schwärmer (Fig. 20) sind, abgesehen von ihrer Farbe, den Chlamydomonaden sehr ähnlich. Ihre Hülse ist structurlos, ihr Farbstoff hat sich noch nicht in zwei Bänder getrennt, ihre Geisseln sind fein zugespitzt und der Kern ist homogen.

*
* *

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Tafel IV.

Fig. 1—6. Anisonema grande, STEIN.
« 1—3. Von der Rückenseite.
« 4. Von der Bauchseite.
« 6. Von der Bauchseite; die Geisseln sind weggelassen.
« 5. Optischer Querschnitt.
« 7—8. Codonocladium corymbosum, n. sp.
« 8—13. Menoidium Astasia, n. sp.

Tafel III.

Fig. 1—13. Eutreptia viridis, PERTY.
« 1, 3. Eutr. vir. var. schizochlora.
« 1—5. Schwärmende Exemplare.
« 6—8. Encystirte Exemplare.
« 7. Paarweise encystirte Exemplare.
« 8. Ein Exemplar, welches sich anschickt die Cyste zu verlassen.
« 6. Theilung.
« 9. Paramylonkörperchen.
« 10—13. Kerne.
« 14—20. Hymenomonas roseola, STEIN.

Fig. 14—17. Ganz entwickelte Exemplare.
« 18—19. Theilung.
« 20. Junger Schwärmer.
Vergr. Hart. Oc. IV. Obj. 8.

Klausenburg, den 5. December 1882.

Pag. 106.

Cruciferae siliculosae florae Europaeae. Auctore Victore de Janka. Lateinisch.

Pag. 128.

Neue Beiträge zur Flora Ungarns von Gabriel Hermann. Verfasser erwähnt als neue Funde für die Flora von Budapest: *Allium* acutangulum floribus albis, *Gagea* pusillo-arvensis, *Malva* moschata, *Orobranche* lavandulacea u. platystigma, *Ranunculus* Steveni, *Setaria* ambigua, *Tilia* alba. Ferner war er so glücklich die seit langer Zeit, und von keinem der jetzigen hauptstädtischen Botaniker gefundene, sozusagen verschollene *Plantago* maxima am Rákos wieder zu entdecken. Für das Zalaer Comitat gibt Verf. als neu an: *Rosa* Waitziana f. moravica Borb., *Rosa* lactiflora f. polyacantha Borb. und *Spiraea* salicifolia. Schliesslich für das Weissenburger Comitat: *Orobranche* Echinopis, *Ecballion* Elaterium, *Colyrus* Colurna und *Solidago* canadensis, letztere scheinbar wild, weit entfernt von Wohnungen.